

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-332329  
(43)Date of publication of application : 17.12.1996

(51)Int.Cl. B01D 39/20  
B01D 39/14  
B01D 53/86  
B01D 53/94

(21)Application number : 08-048151 (71)Applicant : NIPPONDENSO CO LTD  
(22)Date of filing : 08.02.1996 (72)Inventor : KONDO TOSHIHARU  
ITO KEIJI  
KAGEYAMA TERUTAKA  
OBATA TAKASHI

## (30)Priority

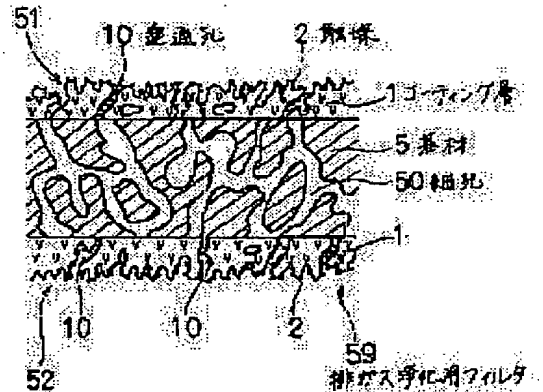
Priority number : 07106968 Priority date : 05.04.1995 Priority country : JP

## (54) FILTER FOR PURIFYING EXHAUST GAS AND ITS MANUFACTURE

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To provide a filter for purifying exhaust gas in which the purification capacity can be improved, and the pressure loss can be reduced, and further provide its manufacturing method.

**CONSTITUTION:** In manufacturing a filter 59 for purifying exhaust gas, the surface of a porous base material 5 is coated with a mixture of ceramic powder and a through hole forming material, the product is burned to sinter the ceramic powder to form a coating layer 1, and the hole forming material is eliminated by burning to form through holes 10 in the coating layer 1. The filter has a coating layer 1 which is formed on the surface of the porous base material 5 and carries a catalyst 2 for purifying exhaust gas. The coating layer 1 has through holes 10 penetrating from the surface of the layer 1 to the base material 5. It is preferable that the coating layer 1 is formed not only on the surface of the base material 5 but also on the surface of a pore 50 inside the base material 5.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 27.02.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3750178

[Date of registration] 16.12.2005

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-332329

(43) 公開日 平成8年(1996)12月17日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 0 1 D 39/20			B 0 1 D 39/20	D
39/14			39/14	B
53/86	Z A B		53/36	Z A B
53/94				1 0 3 C

審査請求 未請求 請求項の数17 F D (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願平8-48151

(22) 出願日 平成8年(1996)2月8日

(31) 優先権主張番号 特願平7-106968

(32) 優先日 平7(1995)4月5日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000004260

日本電装株式会社

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72) 発明者 近藤 寿治

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電装株式会社内

(72) 発明者 伊藤 啓司

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電装株式会社内

(72) 発明者 影山 照高

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電装株式会社内

(74) 代理人 弁理士 高橋 祥泰

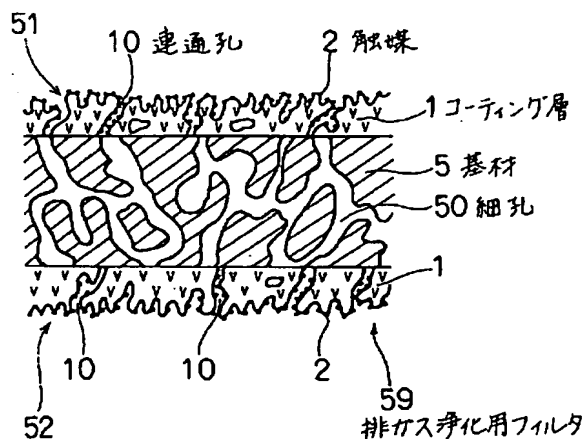
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 排ガス浄化用フィルタ及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 浄化性能の向上と共に圧力損失の低減化を図ることができる排ガス浄化用フィルタ及びその製造方法を提供する。

【解決手段】 排ガス浄化用フィルタ59の製造に当たっては、多孔性の基材5の表面に、セラミック粉末と連通孔形成材との混合物を被覆し、次いで、これらを焼成して、セラミック粉末を焼結してコーティング層1となすと共に、連通孔形成材を焼失させてコーティング層1に連通孔10を形成する。排ガス浄化用フィルタは、多孔性の基材5の表面に設けられ、排ガスを浄化する触媒2を担持させるコーティング層1を有している。コーティング層1は、その表面から基材5まで連通する連通孔10を有している。コーティング層1は、基材5の表面だけでなく、基材5内部の細孔50内表面にも形成されていることが好ましい。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 多数の細孔を有する基材の表面に、セラミック粉末と連通孔形成材との混合物を被覆し、次いで、該混合物を加熱することにより、上記セラミック粉末を焼結してコーティング層を上記基材の表面に形成すると共に、上記連通孔形成材を焼失させて上記コーティング層に、その表面から基材の表面まで連通する連通孔を形成することを特徴とする排ガス浄化用フィルタの製造方法。

【請求項 2】 多数の細孔を有する基材の表面に、セラミック粉末と連通孔形成材との混合物を被覆するとともに、上記基材内部の細孔内表面上に上記混合物を導入させ、次いで、該混合物を加熱することにより、上記セラミック粉末を焼結してコーティング層を上記基材の表面及び上記基材内部の細孔内表面に形成すると共に、上記連通孔形成材を焼失させて上記コーティング層に、その表面から基材の表面又は基材内部の細孔内表面まで連通する連通孔を形成することを特徴とする排ガス浄化用フィルタの製造方法。

【請求項 3】 請求項 1 又は 2 において、上記連通孔形成材は、ガス発生物質であることを特徴とする排ガス浄化用フィルタの製造方法。

【請求項 4】 請求項 1 又は 2 において、上記連通孔形成材は、その大きさがコーティング層の厚みと同じか又はコーティング層の厚みよりも大きい可燃性物質であることを特徴とする排ガス浄化用フィルタの製造方法。

【請求項 5】 請求項 1～4 のいずれか一項において、上記連通孔形成材は、その大きさが、基材の細孔と同じか又は細孔よりも小さいことを特徴とする排ガス浄化用フィルタの製造方法。

【請求項 6】 多数の細孔を有する基材の表面に、収縮率の異なる 2 種以上のセラミック粉末を被覆し、加熱することにより、上記セラミック粉末を焼結してコーティング層を上記基材の表面に形成すると共に、該コーティング層に多数のマイクロクラックを発生させてコーティング層にその表面から基材の表面まで連通する連通孔を形成することを特徴とする排ガス浄化用フィルタの製造方法。

【請求項 7】 多数の細孔を有する基材の表面に、収縮率の異なる 2 種以上のセラミック粉末を被覆すると共に、上記基材内部の細孔内表面上に上記セラミック粉末を導入させ、次いで、上記セラミック粉末を加熱することにより、上記セラミック粉末を焼結してコーティング層を上記基材の表面及び上記基材内部の細孔内表面に形成すると共に、該コーティング層に多数のマイクロクラックを発生させてコーティング層にその表面から基材の表面又は基材内部の細孔内表面まで連通する連通孔を形成することを特徴とする排ガス浄化用フィルタの製造方法。

【請求項 8】 セラミック粉末を含むスラリーの中に高

粘度油性物質を添加し、上記スラリーを強く攪拌して、高粘度油性物質からなる油微粒子を形成し、次いで、上記スラリーを多数の細孔を有する基材の表面に被覆し、加熱することにより、上記セラミック粉末を焼結させてコーティング層を上記基材の表面に形成すると共に、該コーティング層内の油微粒子よりガスを発生させて上記油微粒子を消失させて、上記ガスをコーティング層の外方に逃がすことにより、コーティング層の表面から基材の表面まで連通する連通孔を形成することを特徴とする排ガス浄化用フィルタの製造方法。

【請求項 9】 セラミック粉末を含むスラリーの中に高粘度油性物質を添加し、上記スラリーを強く攪拌して、高粘度油性物質からなる油微粒子を形成し、次いで、上記スラリーを多数の細孔を有する基材の表面に被覆すると共に、上記基材内部の細孔内表面上にスラリーを導入させ、次いで、上記スラリーを加熱することにより、上記セラミック粉末を焼結させてコーティング層を上記基材の表面及び上記基材内表面に形成すると共に、該コーティング層内の油微粒子よりガスを発生させて上記油微粒子を消失させて、上記ガスをコーティング層の外方に逃がすことにより、コーティング層の表面から基材の表面又は基材内部の細孔内表面まで連通する連通孔を形成することを特徴とする排ガス浄化用フィルタの製造方法。

【請求項 10】 多数の細孔を有する基材の表面に、網目状に発泡する発泡材料を塗布し、次いで、該発泡材料を発泡させ、次いで、発泡した発泡材料の表面に、セラミック粉末を含むスラリーを、上記発泡した発泡材料の大きさと同じか又はそれよりも大きい厚みに被覆し、加熱することにより、上記セラミック粉末を焼結させてコーティング層を上記基材の表面に形成すると共に、上記発泡材料を焼失させて、コーティング層の表面から基材の表面まで網目状に連通する連通孔を形成することを特徴とする排ガス浄化用フィルタの製造方法。

【請求項 11】 多数の細孔を有する基材の表面に、網目状に発泡する発泡材料を被覆すると共に、上記基材内部の細孔内表面上に上記発泡材料を導入させ、次いで、上記発泡材料を発泡させ、次いで、発泡した発泡材料の表面に、セラミック粉末を含むスラリーを、上記発泡した発泡材料の大きさと同じか又はそれよりも大きい厚みに塗布し、加熱することにより、上記セラミック粉末を焼結させてコーティング層を上記基材の表面及び上記基材内部の細孔内表面に形成すると共に、上記発泡材料を焼失させて、コーティング層の表面から基材の表面又は基材内部の細孔内表面まで網目状に連通する連通孔を形成することを特徴とする排ガス浄化用フィルタの製造方法。

【請求項 12】 請求項 1～11 のいずれか一項において、上記連通孔の平均細孔径は、10～60  $\mu\text{m}$  であることを特徴とする排ガス浄化用フィルタの製造方法。

【請求項 13】 請求項 1～12 のいずれか一項におい

10

20

30

40

50

て、上記コーティング層の気孔率は、30～80%であることを特徴とする排ガス浄化用フィルタの製造方法。

【請求項14】 多数の細孔を有する基材と、該基材の表面に設けられ、内燃機関より排出される排ガスを浄化する触媒を担持させるコーティング層とを有してなる排ガス浄化用フィルタにおいて、上記コーティング層は、その表面から上記基材の表面まで連通する連通孔を有するとともに、上記コーティング層の気孔率は30～80%であることを特徴とする排ガス浄化用フィルタ。

【請求項15】 多数の細孔を有する基材と、該基材表面及び該基材内部の細孔内表面に設けられ、内燃機関より排出される排ガスを浄化する触媒を担持させるコーティング層とを有してなる排ガス浄化用フィルタにおいて、上記コーティング層は、その表面から基材の表面又は基材内部の細孔内表面まで連通する連通孔を有するとともに、上記コーティング層の気孔率は30～80%であることを特徴とする排ガス浄化用フィルタ。

【請求項16】 請求項14又は15において、上記連通孔の平均細孔径は、10～60 $\mu$ mであることを特徴とする排ガス浄化用フィルタ。

【請求項17】 請求項14～16のいずれか一項において、上記コーティング層は、上記基材の表面および上記基材内部の細孔内表面を被覆していることを特徴とする排ガス浄化用フィルタ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【技術分野】本発明は、例えばディーゼルバティキュレートを捕集するために用いられる、排ガス浄化用フィルタ及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来技術】ディーゼル機関より排出されるバティキュレートは、例えば、図23に示すごとく、ハニカム構造のフィルタ9により捕集される。このフィルタ9は、多孔性の基材91と、基材91の間に設けられた多数の流体路92とよりなる。そして、バティキュレートの捕集率向上、再生率向上及び排出ガス浄化のために、従来、以下の方法により基材の内部又は表面に、触媒を担持した活性アルミナよりなるコーティング層を設けることが考えられていた。

【0003】第1の方法は、コーティング層の深さ方向に対する触媒の担持量の分布を制御する方法である（特開平1-107847号公報）。この方法では、触媒を担持させるコーティング層として、比表面積が150m<sup>2</sup>/gと大きい活性アルミナが用いられる。

【0004】第2の方法は、減圧下において余分なアルミナを吸引除去しながら、フィルタの基材内部の細孔表面にアルミナを被覆させることによって、コーティング層を形成する方法である（特開平2-102707号公報）。

【0005】第3の方法は、コーティング層の成分であ

るアルミナについて、そのコート量を一定範囲内とし、アルミナ粉末間に形成される細孔の径及び容積を一定値以上とする方法である（特開平2-107340号公報）。

【0006】

【解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の排ガス浄化用フィルタにおいては、以下の問題がある。即ち、第1の方法においては、上記活性アルミナは、比表面積が大きい反面、粒径が5～10 $\mu$ mと細かく密度が高い。そのため、ガスがコーティング層を通過する際の抵抗が高くなり、ガス流れの圧力損失を上昇させ、エンジンの出力低下という問題を招く。

【0007】第2の方法においては、減圧ポンプにより吸引した場合に、コーティング層における抵抗の低い部位のアルミナは吸引できるが、吸引により開口した部位は更に抵抗が低くなり、エアがその部位に集中する。そのため、他の部位のアルミナを十分に吸引することができない。また、細孔径の小さい部位にアルミナが固まってしまう、吸引ポンプの吸引力によってはコーティング層の細孔が完全には開口しない。従って、フィルタの全域にわたって細孔を開口させることができない。

【0008】第3の方法においては、細孔径及び容積を限定しているが細孔を作る手法が不明であり、また細孔があっても連通していないものは抵抗が高くなり低圧損化の効果が小さい。

【0009】本発明はかかる従来の問題点を鑑み、浄化性能の向上と共に圧力損失の低減化を図ることができる排ガス浄化用フィルタ及びその製造方法を提供しようとするものである。

30 【0010】

【課題の解決手段】本発明にかかる排ガス浄化用フィルタの製造方法としては、以下の8つの製造方法がある。第1の製造方法は、請求項1に記載のように、多数の細孔を有する基材の表面に、セラミック粉末と連通孔形成材との混合物を被覆し、次いで、該混合物を加熱することにより、上記セラミック粉末を焼結してコーティング層を上記基材の表面に形成すると共に、上記連通孔形成材を焼失させて上記コーティング層にその表面から基材の表面まで連通する連通孔を形成することを特徴とする排ガス浄化用フィルタの製造方法である。

40 【0011】この製造方法によれば、基材の表面に高い比表面積のコーティング層を形成することができる。そのため、排ガス浄化用の触媒を上記コーティング層に担持させると、触媒と排ガスとの接触面積が増加して、触媒の触媒性能を最大限発揮させることができる。また、コーティング層には、その表面から基材まで連通する連通孔を形成することができるため、排ガスは、上記連通孔を通じてコーティング層の表面から基材へとスムーズに通過することができ、圧力損失が低い。

50 【0012】また、排ガスはコーティング層の表面だけ

でなく、その内部にも入り込む。そのため、コーティング層は、排ガス浄化用の触媒を担持させることによって、コーティング層の全体において三次元的に浄化作用を発揮することができる。従って、フィルタの浄化性能の向上を図ることができる。また、フィルタは、上記のように、浄化性能が高く、圧力損失が低いため、小型化を図ることもできる。従って、上記第1の製造方法によれば、優れた浄化性能と低い圧力損失の排ガス浄化用フィルタを得ることができる。

【0013】上記連通孔形成材としては、例えば、請求項3に記載のように、ガス発生物質を用いることが好ましい。その理由は、加熱によりガス発生物質からガスを発生させ、そのガスをコーティング層の外方に逃がすことにより、コーティング層にその表面から基材まで連通する連通孔が形成されるからである。上記ガス発生物質としては、例えば、ブタンガスを熱可塑性樹脂に封入した松本油脂製薬社製マイクロスフウェアを用いる。

【0014】また、上記連通孔形成材としては、例えば、請求項4に記載のように、その大きさがコーティング層の厚みと同じか又はコーティング層の厚みよりも大きい可燃性物質であることが好ましい。その理由は、加熱により上記可燃性物質が焼失することにより、コーティング層の表面から基材まで連通する連通孔が形成されるからである。

【0015】上記可燃性物質としては、例えば、カーボン、樹脂、ワックス等からなる材料を用いる。また、上記可燃性物質の形状は、例えば、ウィスカー、又は針状（ファイバー状）、球状、柱状等である。

【0016】更に、請求項5に記載のように、上記連通孔形成材は、その大きさが、基材の細孔と同じか又は細孔よりも小さいことが好ましい。これにより、連通孔形成材が細孔内にスムーズに侵入し、細孔内表面を被覆するコーティング層に上記連通孔を形成することができる。逆に、連通孔形成材の大きさが基材の細孔よりも大きい場合には、連通孔形成材は細孔内に入り込めず、細孔内がセラミック粉末により目詰まりを起して、フィルタの圧力損失が大きくなるおそれがある。

【0017】また、大きさの異なる連通孔形成材をセラミック粉末に添加することができる。これにより、コーティング層の全体に渡って、大きさの異なる連通孔が均一に分散したコーティング層を形成することができる。また、或る大きさの連通孔形成材を添加したセラミック粉末と、他の大きさの連通孔形成材を添加したセラミック粉末とを、別々に基材の表面に被覆することもできる。これにより、コーティング層の厚さに応じて連通孔の大きさを変えることができる。

【0018】そして、請求項12に記載のように、上記連通孔の平均細孔径は、10～60μmであることが好ましい。10μm未満の場合には、フィルタの浄化性能が向上する反面、フィルタの圧力損失が高くなおそれが

ある。一方、60μmを越える場合には、フィルタの圧力損失が低くなる反面、排ガスが浄化されないままフィルタを通過してしまい、フィルタの浄化性能が低下するおそれがある（図10、図11参照）。

【0019】請求項13に記載のように、上記コーティング層の気孔率は、30～80%であることが好ましい。30%未満の場合には、フィルタの圧力損失が高くなるおそれがある。一方、80%を越える場合には、フィルタの浄化性能が低下するおそれがある（図10、図11参照）。ここに、気孔率とは、連通孔及び少量の微孔を含む細孔とコーティング層の見掛け容積との百分率をいう。

【0020】次に、上記コーティング層は、基材の表面に設けられることによって、触媒と排ガスとの接触面積を拡大して触媒の触媒性能を最大限に発揮させる役目を果たす。本発明において、基材の表面とは、基材の上面又は下面の少なくとも一方をいう。上記基材の表面に上記コーティング層を形成するに当たっては、例えば、上記基材を、基材の細孔径よりも大なる、セラミック粉末と連通孔形成材との混合物を含む溶液内に含浸させる方法（含浸法）がある。

【0021】上記コーティング層としては、例えば、活性アルミナ、ゼオライト等のセラミック粉末を用いる。この中、活性アルミナを用いることが好ましい。これは、活性アルミナの耐熱性が高く、使用環境が高温となるためである。上記基材の内部には、例えば、多数の細孔が三次元網目状に形成されている。上記基材としては、例えば、コーディエライト、又はSiC（炭化ケイ素）を用いる。

【0022】次に、第2の製造方法は、請求項2に記載のように、多数の細孔を有する基材の表面に、セラミック粉末と連通孔形成材との混合物を被覆するとともに、上記基材内部の細孔内表面に上記混合物を導入させ、次いで、該混合物を加熱することにより、上記セラミック粉末を焼結してコーティング層を上記基材の表面及び上記基材内部の細孔内表面に形成すると共に、上記連通孔形成材を焼失させて上記コーティング層に、その表面から基材の表面又は基材内部の細孔内表面まで連通する連通孔を形成することを特徴とする排ガス浄化用フィルタの製造方法である。

【0023】この製造方法によれば、基材の表面だけでなく、基材内部の細孔内表面にも、均一にコーティング層を形成することができる。そのため、コーティング層に排ガス浄化用の触媒を担持させると、触媒は、基材の表面だけでなく、基材内部の細孔内表面にも付着することとなる。そのため、排ガスは、上記触媒によって、基材の表面だけでなく基材内部においても浄化される。それ故、排ガスの浄化性能が著しく高くなる。その他、第2の製造方法においても、上記第1の製造方法と同様の効果を得ることができる。

【0024】上記混合物を基材の表面に被覆するとともに、基材内部の細孔内に上記混合物を導入するに当たっては、例えば、基材を上記混合物を含む溶液内に含浸させる方法（含浸法）がある。また、基材がハニカムフィルタである場合には、例えばハニカムフィルタの片側開口端面から上記溶液を流し込み、反対側の開口端面へ吸引する方法（吸引法）、又はハニカムフィルタの片側開口端面からエアにより上記溶液を押し込む方法（エア押し込み法）がある。第2の製造方法においては、上記第1の方法において用いた連通孔形成材を用いることが好ましい。第2の製造方法におけるその他の点は、上記第1の製造方法と同様である。

【0025】次に、第3の製造方法は、請求項6に記載のように、多数の細孔を有する基材の表面に、収縮率の異なる2種以上のセラミック粉末を被覆し、加熱することにより、上記セラミック粉末を焼結してコーティング層を上記基材の表面に形成すると共に、該コーティング層に多数のマイクロクラックを発生させてコーティング層にその表面から基材の表面まで連通する連通孔を形成することを特徴とする排ガス浄化用フィルタの製造方法である。

【0026】この製造方法によれば、上記第1、第2の製造方法で用いた連通孔形成材を用いる必要がない。そのため、第1、第2の方法よりも簡易にフィルタを製造することができる。その他、第3の製造方法においても、上記第1の製造方法と同様の効果を得ることができる。上記収縮率の異なる2種以上のセラミック粉末としては、例えば、アルミナとコーージェライトとの組み合わせからなるセラミック粉末を用いる。

【0027】次に、第4の製造方法は、請求項7に記載のように、多数の細孔を有する基材の表面に、収縮率の異なる2種以上のセラミック粉末を被覆すると共に、上記基材内部の細孔内表面上に上記セラミック粉末を導入させ、次いで、上記セラミック粉末を加熱することにより、上記セラミック粉末を焼結してコーティング層を上記基材の表面及び上記基材内部の細孔内表面に形成すると共に、該コーティング層に多数のマイクロクラックを発生させてコーティング層にその表面から基材の表面又は基材内部の細孔内表面まで連通する連通孔を形成することを特徴とする排ガス浄化用フィルタの製造方法である。

【0028】この製造方法によれば、基材の表面だけでなく、基材内部の細孔内表面にも、均一にコーティング層を形成することができる。その他、第4の製造方法においても、上記第1、第3の製造方法と同様の効果を得ることができる。

【0029】上記基材の表面に上記セラミック粉末を被覆するとともに上記基材内部の細孔内表面上に上記セラミック粉末を導入させるに当たっては、例えば、第2の製造方法において説明した、含浸法、吸引法、又はエア押

し込み法により行うことができる。上記収縮率の異なる2種以上のセラミック粉末としては、例えば、アルミナとコーージェライトとの組み合わせからなるセラミック粉末を用いる。

【0030】次に、第5の製造方法は、請求項8に記載のように、セラミック粉末を含むスラリーの中に高粘度油性物質を添加し、上記スラリーを強く攪拌して、高粘度油性物質からなる油微粒子を形成し、次いで、上記スラリーを多数の細孔を有する基材の表面に被覆し、加熱することにより、上記セラミック粉末を焼結させてコーティング層を上記基材の表面に形成すると共に、該コーティング層内の油微粒子よりガスを発生させて上記油微粒子を消失させて、上記ガスをコーティング層の外方に逃がすことにより、コーティング層の表面から基材の表面まで連通する連通孔を形成することを特徴とする排ガス浄化用フィルタの製造方法である。

【0031】上記高粘度油性物質はスラリーの中で混合することにより細かい油微粒子となる。この油微粒子は、加熱によりガスを発生させて消失する。発生したガスは、コーティング層の外方に逃げる際にコーティング層の表面まで連通した連通孔を形成する。従って、連通孔を有するコーティング層を設けた排ガス浄化用フィルタを製造することができる。その他、第5の製造方法においても、上記第1の製造方法と同様の効果を得ることかできる。上記高粘度油性物質としては、例えば、日本石油製ユニウエイ（商品名）などの潤滑油を用いる。

【0032】次に、第6の製造方法は、請求項9に記載のように、セラミック粉末を含むスラリーの中に高粘度油性物質を添加し、上記スラリーを強く攪拌して、高粘度油性物質からなる油微粒子を形成し、次いで、上記スラリーを多数の細孔を有する基材の表面に被覆すると共に、上記基材内部の細孔内表面上にスラリーを導入させ、次いで、上記スラリーを加熱することにより、上記セラミック粉末を焼結させてコーティング層を上記基材の表面及び上記基材内表面に形成すると共に、該コーティング層内の油微粒子よりガスを発生させて上記油微粒子を消失させて、上記ガスをコーティング層の外方に逃がすことにより、コーティング層の表面から基材の表面又は基材内部の細孔内表面まで連通する連通孔を形成することを特徴とする排ガス浄化用フィルタの製造方法である。

【0033】この製造方法によれば、基材の表面だけでなく、基材内部の細孔内表面にも、均一にコーティング層を形成することができる。その他、第6の製造方法においても、上記第1、第5の製造方法と同様の効果を得ることができる。

【0034】上記基材の表面に上記スラリーを被覆するとともに、上記基材内部の細孔内表面上に上記スラリーを導入させるに当たっては、例えば、第2の製造方法において説明した、含浸法、吸引法、又はエア押し込み法に

10

20

30

40

50

より行うことができる。上記高粘度油性物質としては、例えば、上記潤滑油を用いる。

【0035】次に、第7の製造方法は、請求項10に記載のように、多数の細孔を有する基材の表面に、網目状に発泡する発泡材料を塗布し、次いで、該発泡材料を発泡させ、次いで、発泡した発泡材料の表面に、セラミック粉末を含むスラリーを、上記発泡した発泡材料の大きさと同じか又はそれよりも大きい厚みに被覆し、加熱することにより、上記セラミック粉末を焼結させてコーティング層を上記基材の表面に形成すると共に、上記発泡材料を焼失させて、コーティング層の表面から基材の表面まで網目状に連通する連通孔を形成することを特徴とする排ガス浄化用フィルタの製造方法である。

【0036】この製造方法においては、予め発泡材料を発泡させているため、スポンジ状の連通孔を形成することができる。上記発泡材料としては、例えば、ウレタン原料を用いる。第7の製造方法によれば、第1の製造方法と同様の効果を得ることができる。

【0037】次に、第8の製造方法は、請求項11に記載のように、多数の細孔を有する基材の表面に、網目状に発泡する発泡材料を被覆すると共に、上記基材内部の細孔内表面に上記発泡材料を導入させ、次いで、上記発泡材料を発泡させ、次いで、発泡した発泡材料の表面に、セラミック粉末を含むスラリーを、上記発泡した発泡材料の大きさと同じか又はそれよりも大きい厚みに塗布し、加熱することにより、上記セラミック粉末を焼結させてコーティング層を上記基材の表面及び上記基材内部の細孔内表面に形成すると共に、上記発泡材料を焼失させて、コーティング層の表面から基材の表面又は基材内部の細孔内表面まで網目状に連通する連通孔を形成することを特徴とする排ガス浄化用フィルタの製造方法である。

【0038】この製造方法によれば、基材の表面だけでなく、基材内部の細孔内表面にも、均一にコーティング層を形成することができる。その他、第8の製造方法においても、上記第1、第7の製造方法と同様の効果を得ることができる。

【0039】上記基材の表面に上記発泡材料を被覆するとともに上記基材内部の細孔内表面に上記発泡材料を導入させるに当たっては、例えば、第2の製造方法において説明した、含浸法、吸引法、又はエア押し込み法により行うことができる。上記発泡材料としては、例えば、ウレタン原料を用いる。

【0040】次に、本発明の排ガス浄化用フィルタとしては、例えば、まず、第1に、請求項14に記載のように、多数の細孔を有する基材と、該基材の表面に設けられ、内燃機関より排出される排ガスを浄化する触媒を担持させるコーティング層とを有してなる排ガス浄化用フィルタにおいて、上記コーティング層は、その表面から基材の表面まで連通する連通孔を有するとともに、上記

コーティング層の気孔率は30～80%であることを特徴とする排ガス浄化用フィルタがある。

【0041】上記排ガス浄化用フィルタにおいては、上記コーティング層の内部に、その表面から基材まで連通する連通孔を設けている。そのため、上述のように、排ガス浄化用フィルタの圧力損失が低く、また浄化性能が高くなり、フィルタの小型化を図ることができる。

【0042】また、上記排ガス浄化用フィルタにおいて、コーティング層の気孔率が30～80%であるため、フィルタの圧力損失を低く維持しながら、フィルタの浄化性能を高くすることができる。一方、30%未満の場合には、フィルタの圧力損失が高くなる。80%を超える場合には、フィルタの浄化性能が低下する。

【0043】次に、請求項16に記載のように、上記連通孔の平均細孔径は、10～60 $\mu$ mであることが好ましい。その理由は、上述したようにフィルタの圧力損失を低くし、且つ浄化性能を高くするためである。

【0044】次に、請求項17に記載のように、上記コーティング層は、上記基材の表面及び基材内部の細孔内表面を被覆してなることが好ましい。その理由は、上述したようにフィルタの排ガス浄化性能が著しく高くなるからである。

【0045】次に、本発明の排ガス浄化用フィルタとしては、第2に、請求項15に記載のように、多数の細孔を有する基材と、該基材表面及び該基材内部の細孔内表面に設けられ、内燃機関より排出される排ガスを浄化する触媒を担持させるコーティング層とを有してなる排ガス浄化用フィルタにおいて、上記コーティング層は、その表面から基材の表面又は基材内部の細孔内表面まで連通する連通孔を有するとともに、上記コーティング層の気孔率は30～80%であることを特徴とする排ガス浄化用フィルタがある。

【0046】上記排ガス浄化用フィルタにおいては、基材の表面だけでなく、基材内部の細孔内表面にもコーティング層を形成している。そのため、コーティング層に担持された触媒は、基材の表面だけでなく、基材内部の細孔内表面にも付着する。そのため、排ガスは、基材の表面だけでなく、基材内部の細孔内表面においても浄化される。それ故、排ガスの浄化性能が著しく高くなる。第2の排ガス浄化用フィルタにおけるその他の点は、上記第1の排ガス浄化用フィルタと同様であり、また第2の排ガス浄化用フィルタにおいても第1の排ガス浄化用フィルタと同様の効果を得ることができる。

【0047】

【実施形態例】

実施形態例1

本発明の実施形態例に係る排ガス浄化用フィルタについて、図1～図6を用いて説明する。本例の排ガス浄化用フィルタ59は、図1に示すごとく、多数の細孔50を有する基材5と、基材5の上面51及び下面52に設け

たコーティング層1とを有している。コーティング層1は、内燃機関より排出される排ガスを浄化する触媒2を担持している。

【0048】コーティング層1は、その表面から基材5の表面まで連通する連通孔10を有している。連通孔10は、図2に示すごとく、20~40 $\mu$ mの細孔径Dを中心として分布しており、その平均細孔径は30 $\mu$ mである。コーティング層1の気孔率は60%である。コーティング層1としては、活性アルミナを用いる。連通孔10の細孔径Dは、水銀圧入法により測定した。

【0049】基材であるハニカムフィルタには、その見かけ体積1リットル当たり40gのコーティング層1を被覆している。コーティング層1の被覆量は、コーティング前後の重量差により算出した。コーティング層1は、その表面及び連通孔10の壁面に触媒2を担持した活性アルミナよりなる。コーティング層1の厚みは、5~50 $\mu$ mである。触媒2としては、Pt（白金）、Rh（ロジウム）などを用いる。

【0050】基材5は、図1に示すごとく、その内部を三次元網目状に貫通する多数の細孔50を有しており、排ガスを細孔50に通過させることにより浄化作用を発揮するウォールフロータイプである。基材5の細孔50の平均細孔径は、20~40 $\mu$ mである。

【0051】基材5は、図3、図4に示すごとく、多数の流体路551、552を有するハニカムを構成している（図23参照）。そして、このハニカム体における上流側61の流体路551は、図4に示すごとく、その下流側62において封止栓55により封止されている。また、下流側62の流体路552は、その上流側61において封止栓55により封止されている。上記流体路551と流体路552は、互いに市松模様状に互い違いに配置されている。

【0052】上流側61の流体路551の表面、及び下流側62の流体路552の表面のいずれにも、上記コーティング層1が形成されている。排ガス7は、その上流側61の流体路551から流入し、コーティング層1、基材5、及びコーティング層1を通過して、下流側62の流体路552へと排出される。

【0053】次に、上記排ガス浄化用フィルタ59の製造方法について説明する。まず、コーディエライト製ハニカムフィルタ（ $\phi$ 140mm×長さ130mm、メッシュ150セル/in<sup>2</sup>、壁厚0.45mm）を準備し、これを基材5とした。また、セラミック粉末としての活性アルミナ95重量%と、アルミナゾル5重量%とを混合し、これにpH調整用希硝酸を加え、pHを1~3に調整した。活性アルミナの平均粒径は5~10 $\mu$ mである。

【0054】次いで、上記セラミック粉末10.0重量%に、連通孔形成材として、ガス発生物質1.5外重量%、及びカーボン粉末2.5外重量%を添加し、更に蒸留

水を加えてスラリーを得た。カーボン粉末の粒径は10~80 $\mu$ mであり、形成すべきコーティング層の厚み（5~50 $\mu$ m）よりも大きい。上記ガス発生物質としては、ブタンガスを熱可塑性樹脂に封入して粒状としたガス封入材を用いた。次に、上記スラリーを攪拌しながら、その中に上記基材5を浸漬し、引き上げた。次に、余分なスラリーをエアブローにより除去し、120℃で2時間乾燥した。

【0055】次いで、700℃で2時間加熱して、上記セラミック粉末を焼結させた。これにより、基材5の表面に、上記セラミック粉末よりなるコーティング層1を形成した。また、この加熱の際に、上記カーボン粉末が焼失した。また、図5に示すごとく、ガス発生物質30の熱可塑性樹脂が焼失して、その中に封入されているブタンガス300がコーティング層1の外方に逃げた。その際に、コーティング層1の内部からその表面へと連通する連通孔10が形成された。

【0056】その後、コーティング層1を形成した上記基材5を触媒槽に浸漬して、コーティング層1に触媒2を担持させた。これにより、図1に示す上記排ガス浄化用フィルタ59を得た。

【0057】比較のために、ガス発生物質及びカーボン粉末のいずれも用いることなくコーティング層を作製した（比較例1）。この場合には、図6に示すごとく、コーティング層95には、上記のような連通孔は形成されず、平均細孔径0.5~10 $\mu$ m程度の微孔19が形成されるのみであった。これに対し、本例の排ガス浄化用フィルタにおいては、上述したごとく、図1に示すように、細孔径20~40 $\mu$ mを中心とした平均細孔径が30 $\mu$ mの連通孔10が形成された。

【0058】次に、本例の作用効果について説明する。本例の排ガス浄化用フィルタにおいては、図1に示すごとく、コーティング層1の内部に、その表面から基材5まで連通する多数の連通孔10を設けている。そのため、排ガスは、連通孔10を通じて、コーティング層1の表面と基材5との間をスムーズに通過することができる。このため、上記フィルタの圧力損失の低下を図ることができる。

【0059】また、排ガスはコーティング層1の表面だけでなく、その内部にも入り込む。そのため、コーティング層1に担持された排ガス浄化用の触媒は、コーティング層の全体において三次元的に浄化作用を発揮することができる。従って、フィルタ59の浄化性能の向上を図ることができる。

【0060】また、フィルタ59は、上記のように、浄化性能が高く、圧力損失が低いため、小型化を図ることもできる。また、コーティング層1には、触媒2を担持させてあるので、効率良くディーゼルバティキュレートを捕捉し、その後燃焼してフィルタを再生させることができる。或いは、排ガス中のHC、COも浄化すること

ができる。

【0061】また、本例においては、図4に示すごとく、基材5の両面がコーティング層1により被覆されている。そのため、排ガス7は、フィルタ59の上流側61から下流側62へ通過する際に、2回に渡ってコーティング層1を通過することになる。そのため、排ガス7を効果的に浄化することができる。また、上記のごとく、フィルタ59は浄化性能が高く且つ圧力損失も低い

ため、小型化することもできる。  
【0062】尚、本例のコーティング層1は、内部を貫通する細孔50を有するウォールフロータイプの基材5の上に設けたが、かかる細孔50が極めて少ないウォールスルーフロータイプの基材5の上に設けた場合にも浄化性能の向上と圧力損失の抑制を図ることができる。

【0063】(実験例1) 本例においては、図7～図9に示すごとく、上記実施形態例1に示したフィルタ(これを試料1という。)の細孔特性及び浄化率、並びにコーティング層の比表面積について測定した。

【0064】まず、排ガス浄化用フィルタの細孔特性について評価した。フィルタの細孔特性は、細孔径及び細孔容積により評価した。フィルタの細孔径及び細孔容積は、水銀圧入法により測定した。比較のために、連通孔を有していないコーティング層を基材表面に設けた上記比較例1のフィルタ(試料C1)、コーティング層がなく基材だけからなるフィルタ(試料C2)、連通孔がないコーティング材のみ(試料C3)についても、同様の測定を行った。その結果を図7に示した。

【0065】同図より、試料1のフィルタの細孔特性は、基材だけからなるフィルタ(試料C2)と近似していた。一方、連通孔のないコーティング層を基材に被覆させたフィルタ(試料C1)の細孔特性は、コーティング材のみ(試料C3)の細孔特性と近似しており、その細孔径及び細孔容積は共に小さい。このことから、コーティング層にその表面から基材まで連通する連通孔を積極的に設けることにより、基材に近似した細孔特性となり、フィルタの圧力損失を低くすることができることがわかる。

【0066】次に、上記試料1のフィルタについて、そのコーティング層の比表面積を測定した。比較のために、上記試料C1についても、同様の測定を行った。その結果を図8に示した。同図より知られるように、試料1のコーティング層は、試料C1のコーティング層よりも30%増加した。

【0067】次に、上記試料1のフィルタの圧力損失について測定した。測定条件は、上記フィルタをエンジンの排ガス通路に配置して、エンジンは2.2リットル、DI(直噴型エンジン)を使用し、2000rpm、100Nmの一定の条件とした。また、比較のために、上記試料C1、C2についても、同様の測定を行った。その結果を図9に示した。

【0068】同図より知られるように、試料1のフィルタは、基材だけからなるフィルタ(試料C2)と同程度に低い圧力損失であった。一方、連通孔のないコーティング層を基材表面に形成したフィルタ(試料C1)は、時間経過に伴う圧力損失の上昇が著しかった。このことから、コーティング層に連通孔を設けたフィルタの圧力損失は、基材だけからなるフィルタと同程度に低い値となることがわかる。

【0069】以上の結果は、以下の理由によるものと考えられる。即ち、コーティング層自体は緻密体であるが、連通孔を設けたことにより細孔容積が増加した。そのため、上記試料1のフィルタは、基材に近似した細孔特性を示した。その結果、基材と同程度の低い圧力損失となったものと考えられる。

【0070】次に、上記試料1のフィルタの浄化性能を測定した。測定条件は、エンジン回転数2000rpm、100Nmの一定の条件とした。上記浄化率は、HC、CO、NO<sub>x</sub>の成分につき測定し、ここではHCを代表として示した。また、比較のために、連通孔を有しないコーティング層を設けたフィルタ(試料C1)についても同様の測定を行った。

【0071】その結果、上記試料1の場合には、98%の浄化率であり、また試料C1の場合には、92%の浄化率であった。このことから、試料1のフィルタは、優れた浄化性能を発揮することができることがわかる。

【0072】(実験例2) 本例においては、図10～図12に示すごとく、コーティング層の平均細孔径及び気孔率が、フィルタの圧力損失及び浄化性能に与える影響について測定した。まず、コーティング層の平均細孔径及び気孔率が、フィルタの圧力損失に与える影響について測定した。

【0073】コーティング層の平均細孔径及びフィルタの圧力損失は、上記実施形態例2と同様の方法により測定した。その結果を、図10に示した。同図からわかるように、コーティング層の平均細孔径が大きくなるほどフィルタの圧力損失を低減させることができる。また、平均細孔径が同じとした場合、コーティング層の気孔率が大きくなるほどフィルタの圧力損失を低減させることができる。

【0074】次に、コーティング層の平均細孔径及びフィルタの気孔率が、フィルタの浄化性能に与える影響について測定した。これらの測定方法は、上記と同様である。その結果を図11に示した。同図より知られるように、コーティング層の平均細孔径が小さくなるほどフィルタによる排ガスの浄化率が高くなる。また、平均細孔径を一定とした場合、コーティング層の気孔率が小さくなるほど浄化率が高くなる。

【0075】次に、上記の測定結果から、フィルタの圧力損失が10kPa以下と低く、且つ浄化率が90%以上と高くなる場合の、コーティング層の平均細孔径及び

気孔率を、図12に示した。同図において、点A～Dは、上記の優れた圧力損失及び浄化性能となる、コーティング層の平均細孔径及び気孔径の範囲の臨界値を示す。各点の平均細孔径、気孔率は、点A(10 $\mu$ m, 80%)、点B(20 $\mu$ m, 60%)、点C(60 $\mu$ m, 30%)、点D(50 $\mu$ m, 70%)である。

【0076】点A～Dを直線で囲んだ範囲(白抜き部分)は、圧力損失が10kPa以下であり、且つ浄化率が90%以上の場合を示す。この範囲内の場合には、フィルタは、低い圧力損失で且つ高い浄化率を発揮する。一方、直線AB、BCよりも下方の部分(右下り線部分)は、圧力損失が10kPaを越える場合を示す。直線AD、DCよりも上方の部分(右上がり線部分)は、浄化率が90%未満となる場合を示す。

#### 【0077】実施形態例2

本例は、図13に示すごとく、円柱状の連通孔形成材31を用いて連通孔を形成する例である。上記連通孔形成材31は、セラミック粉末の加熱の際に焼失する樹脂、例えば、日本合成化学製のポリエステル(商品名)を用いたものである。連通孔形成材31は、直径10～30 $\mu$ m、長さ50 $\mu$ mである。コーティング層1の厚みは、5～50 $\mu$ mである。この連通孔形成材31は、セラミック粉末と混合し、乾燥した後、加熱する。これにより、連通孔形成材31は焼失して、コーティング層1に、その表面から基材5まで連通する連通孔10を形成する。

【0078】尚、連通孔形成材31は、上記のごとく円柱状以外にも、角柱、多角柱でもよいが、コーティング層1の厚みと同等以上の大きさであれば、連通孔10を形成することができる。コーティング層1は活性アルミナよりなり、その表面及び連通孔10の壁面には、排ガス浄化用の触媒2が担持されている。その他は、実施形態例1と同様である。本例においても、実施形態例1と同様の効果を得ることができる。

#### 【0079】実施形態例3

本例の排ガス浄化用フィルタにおいては、図14に示すごとく、粒状の連通孔形成材32を用いて連通孔10を形成している。連通孔形成材32としては、樹脂、ワックスを用いる。連通孔形成材32の長径は40～100 $\mu$ mであり、その短径10～60 $\mu$ mである。コーティング層1は、活性アルミナよりなり、その表面及び連通孔10の壁面には、排ガス浄化用の触媒2が担持されている。コーティング層1の厚みは、5～50 $\mu$ mである。その他は、実施形態例2と同様である。本例においても、実施形態例4と同様の効果を得ることができる。

#### 【0080】実施形態例4

本例の排ガス浄化用フィルタにおいては、図15に示すごとく、連通孔形成材33としてウイスキーを用いて連通孔10を形成している。ウイスキーは、直径40 $\mu$ mのカーボンウイスキーである。コーティング層1は、活

性アルミナよりなり、その表面及び連通孔10の壁面には、排ガス浄化用の触媒2が担持されている。コーティング層1の厚みは、5～50 $\mu$ mである。その他は、実施形態例4と同様である。本例においても、実施形態例4と同様の効果を得ることができる。

#### 【0081】実施形態例5

本例のフィルタにおいては、図16に示すごとく、コーティング層1に、種々の大きさの細孔径を有する連通孔101が形成されている。連通孔101の孔径は、10 $\mu$ mから80 $\mu$ mの間に広く分布し、その平均細孔径は、40 $\mu$ mである。コーティング層1は、活性アルミナよりなり、その表面及び上記連通孔10の壁面には、排ガス浄化用の触媒2が担持されている。コーティング層1の厚みは、5～50 $\mu$ mである。

【0082】上記連通孔101は、10 $\mu$ mから80 $\mu$ mの範囲に渡って種々の大きさを有する連通孔形成材(ガス発生物質及びカーボン粉末)を用いて形成された。これら種々の大きさの連通孔形成材はセラミック粉末に添加され、蒸留水を加えてスラリーとした。このスラリーの中に基材を浸漬し、余分なスラリーを除去し、乾燥し、その後、加熱して、上記排ガス浄化用フィルタを得た。その他は、実施形態例1と同様である。本例においても、実施形態例1と同様の効果を得ることができる。

#### 【0083】実施形態例6

本例のフィルタにおいては、図17に示すごとく、コーティング層1に、比較的大きな細孔径の連通孔102が形成されている。この連通孔102の細孔径は、40 $\mu$ mから100 $\mu$ mの間に分布しており、その平均細孔径は60 $\mu$ mである。その他は、実施形態例5と同様である。本例においては、連通孔の孔径が比較的大きいため、更なる圧力損失の低減化を図ることができる。その他は、実施形態例5と同様の効果を得ることができる。

#### 【0084】実施形態例7

本例のフィルタにおいては、図18に示すごとく、その上流側61の流体路551の側の基材5表面にはコーティング層1が形成されていて、その下流側62の流体路552の側にはコーティング層は形成されていない。上記フィルタを製造するに当たっては、セラミック粉末を含むスラリーに、基材の片面だけを浸漬した。その他は、実施形態例1と同様である。

【0085】本例においては、上流側の流体路551の側だけにコーティング層1を設けているため、未浄化の排ガスが、コーティング層1により浄化された後、基材5を通過して、下流側62に流出する。そのため、排ガスに含まれるディーゼルバティキュレート効果的に捕集し圧力損失は基材両面にコーティングしたものより低くできるという特徴を持つ。

#### 【0086】実施形態例8

本例のフィルタは、図19に示すごとく、基材5の上下

面だけでなく、基材5内部の細孔50の表面にもコーティング層1を被覆している点が、実施形態例1とは異なる。

【0087】基材5の上下面及び細孔50の表面を被覆するコーティング層1は、その表面から基材5の表面又は基材内部の細孔内表面まで連通する連通孔10を有している。連通孔10の平均細孔径は、 $20\mu\text{m}$ である。コーティング層1の気孔率は62%であり、その厚みは $2\sim 20\mu\text{m}$ である。コーティング層1としては、活性アルミナを用いる。コーティング層の表面及び連通孔10の内壁には、Pt、Rh等の、排ガス浄化用の触媒2が担持されている。基材5は、その内部を三次元網目状に貫通する多数の細孔50を有している。細孔50の平均細孔径は、 $20\sim 40\mu\text{m}$ である。

【0088】次に、上記排ガス浄化用フィルタを製造するに当たっては、基本的には、上記の実施形態例1と同じである。但し、連通孔形成材の平均粒径が $10\sim 30\mu\text{m}$ である点、及び基材であるハニカムフィルタには、その見かけ体積1リットル当たり65gのコーティング層を被覆した点が異なる。

【0089】本例においては、基材5の上下面だけでなく、基材5内部の細孔50の表面にもコーティング層1を形成している。そのため、コーティング層に担持された触媒2は、基材5の上下面だけでなくその内部の細孔50の表面にも付着する。それ故、触媒2の排ガス接触面積が増加して、排ガスの浄化性能が著しく増加する。また、細孔50の表面は、連通孔10を有するコーティング層1より被覆されている。そのため、細孔50は目詰まりを起こさず、スムーズに排ガスを通過させることができる。

【0090】尚、連通孔形成材を用いることなくフィルタを製造した場合には、図20に示すごとく、基材5の細孔50がコーティング層1（セラミック粉末）により閉塞された。

【0091】（実験例3）本例においては、セラミック粉末の被覆量とフィルタの圧力損失との関係を測定した。測定に当たり、セラミック粉末としては、実施形態例8におけるセラミック粉末と同じ種類で、且つ同じ大きさのセラミック粉末を用いた。セラミック粉末の被覆量は、基材であるハニカムフィルタの見かけ体積1リットル当たり $0\sim 75\text{g}$ の間で変化させた。その他は、実施形態例8と同様にフィルタを製造し、これを試料2とした。また、比較のために、連通孔形成材を用いることなくフィルタを製造し、これを試料C4とした。

【0092】次に、フィルタの上流側から下流側に、工場エア（ $5\text{kg}/\text{cm}^2$ ）を $2000$ リットル/分通過させた。このときのフィルタの圧力損失を測定した。その結果を、図21に示した。

【0093】同図より知られるように、試料2のフィルタは、セラミック粉末の被覆量が増加しても、圧力損失

は殆ど変化しなかった。一方、試料C4のフィルタは、セラミック粉末の被覆量が増加するに従って、急激に圧力損失も大きくなった。このことから、本発明のように、コーティング層の表面から基材の表面又は基材内部の細孔内表面まで連通する連通孔を形成することにより、フィルタの圧力損失を低いまま維持することがわかる。また、セラミック粉末の被覆量は、ハニカムフィルタの見かけ体積1リットル当たり $10\sim 50\text{g}$ である場合には、低い圧力損失のフィルタを製造することができる。10

【0094】（実験例4）本例においては、排ガス浄化用フィルタによる排ガス中のディーゼルバティキュレート（捕集量とフィルタの圧力損失との関係を測定した。測定に供するフィルタは、実施形態例8で製造したフィルタであり、これを試料3とした。

【0095】また、比較のために、連通孔形成材を用いることなくコーティング層を形成したフィルタを試料C5とし、またセラミック粉末及び連通孔形成材を用いることなく基材に直接触媒を付着させたフィルタを試料C6として、同測定を行なった。尚、試料3、試料C5のコーティング層の厚みは $2\sim 20\mu\text{m}$ であり、コーティング層の被覆量は、ハニカムフィルタの見かけ体積1リットル当たり65gである。

【0096】測定にあたり、上記フィルタをエンジンの排ガス通路に配置した。エンジンは、排気量4.2リットルのディーゼルエンジンを使用し、 $1600\text{rpm}$ 、アクセル全開状態（W. O. T）で運転した。このときのフィルタによるディーゼルバティキュレートの捕集量とフィルタの圧力損失とを測定し、その結果を図22に示した。

【0097】同図より知られるように、試料3、C5、C6のいずれも、ディーゼルバティキュレートの捕集量が増加するに従ってフィルタの圧力損失も大きくなった。そして、連通孔形成材を添加してコーティング層を形成したフィルタ（試料3）の圧力損失は、連通孔形成材無添加でコーティング層を形成したフィルタ（試料C6）の圧力損失に対して、1.5倍に満たなかった。一方、連通孔形成材無添加でコーティング層を形成したフィルタ（試料C5）では、試料C6に対して、2～3倍の圧力損失であった。このことから、セラミック粉末に連通孔形成材を添加してコーティング層に連通孔を形成することにより、連通孔形成材無添加の場合に比べて、低い圧力損失の排ガス浄化用フィルタを得ることができる。

【0098】

【作用及び効果】本発明によれば、浄化性能の向上と共に圧力損失の低減化を図ることができる排ガス浄化用フィルタ及びその製造方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施形態例1における、図3のA-A線に沿っ

て切断した排ガス浄化用フィルタの壁断面説明図。

【図2】実施形態例1の、コーティング層の連通孔の大きさを示す、排ガス浄化用フィルタの壁表面説明図。

【図3】実施形態例1の、基材のハニカム構造を示す排ガス浄化用フィルタの斜視図。

【図4】実施形態例1の、排ガス浄化用フィルタ内の排ガスの流れを示す説明図。

【図5】実施形態例1における、ガス発生物質により連通孔を形成する方法を示す説明図。

【図6】実施形態例1における、比較例としての排ガス 10 浄化用フィルタの説明図。

【図7】実験例1における、各種の排ガス浄化用フィルタの細孔特性（細孔径と細孔容積）を示す線図。

【図8】実験例1における、各種の排ガス浄化用フィルタの比表面積を示す説明図。

【図9】実験例1における、各種の排ガス浄化用フィルタの時間経過に伴う圧力損失の変化を示す説明図。

【図10】実験例2における、コーティング層の平均細孔径及び気孔率と、フィルタの圧力損失との相関図。

【図11】実験例2における、コーティング層の平均細 20 孔径及び気孔率と、フィルタによる排ガスの浄化率との相関図。

【図12】実験例2における、浄化率が高く且つ圧力損失が低い、コーティング層の平均細孔径及び気孔率の範囲を示す説明図。

【図13】実施形態例2の、排ガス浄化用フィルタの製造方法を示す説明図。

【図14】実施形態例3の、排ガス浄化用フィルタの製造方法を示す説明図。

【図15】実施形態例4の、排ガス浄化用フィルタの製\*30

\* 造方法を示す説明図。

【図16】実施形態例5の、コーティング層内の連通孔の大きさを示す、排ガス浄化用フィルタの壁断面説明図。

【図17】実施形態例6の、コーティング層内の連通孔の大きさを示す、排ガス浄化用フィルタの壁断面説明図。

【図18】実施形態例7の、排ガス浄化用フィルタ内の排ガスの流れを示す説明図。

【図19】実施形態例8における、排ガス浄化用フィルタの壁断面説明図。

【図20】実施形態例8における、比較例としての排ガス浄化用フィルタの壁断面説明図。

【図21】実験例3における、セラミック粉末の被覆量とフィルタの圧力損失との関係を示す線図。

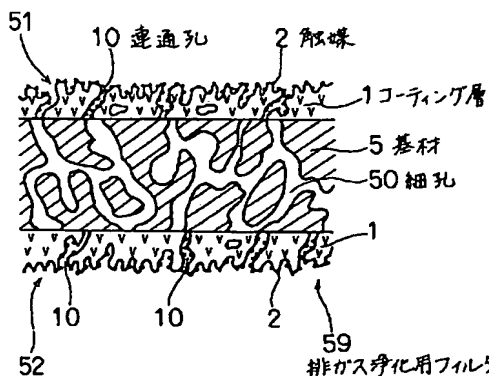
【図22】実験例4における、フィルタによるディーゼルバティキュレート捕集量とフィルタの圧力損失との関係を示す線図。

【図23】従来例における、排ガス浄化用フィルタの斜視図。

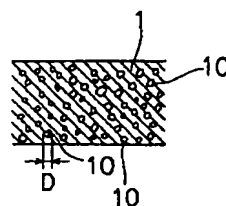
【符号の説明】

- 1... コーティング層,
- 10... 連通孔,
- 2... 触媒,
- 30... ガス発生物質,
- 31, 32, 33... 連通孔形成材,
- 5... 基材,
- 50... 細孔,
- 59... 排ガス浄化用フィルタ,

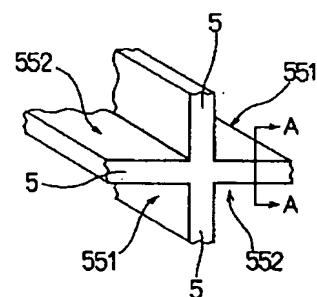
【図1】



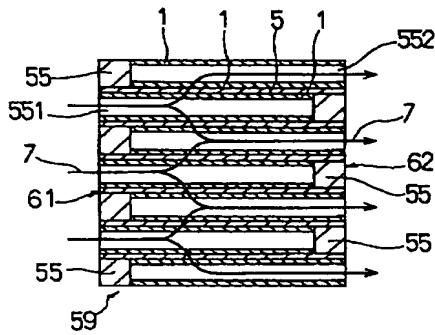
【図2】



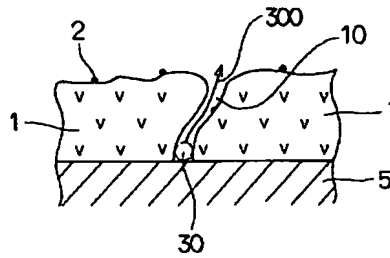
【図3】



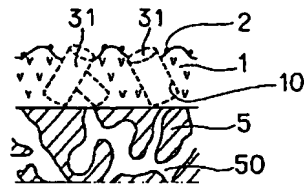
【図4】



【図5】

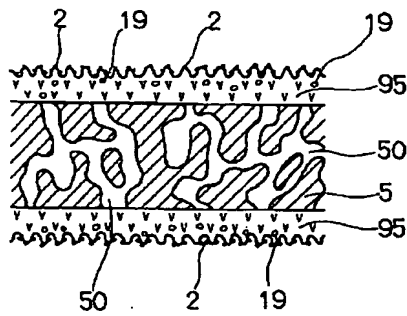


【図13】

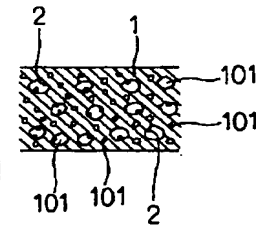
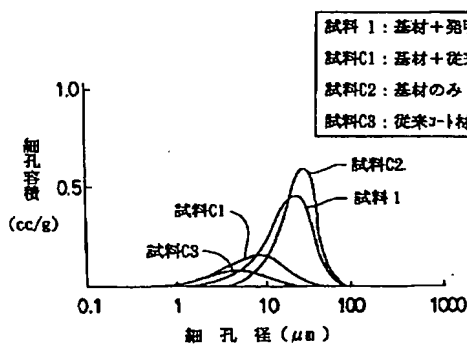


【図16】

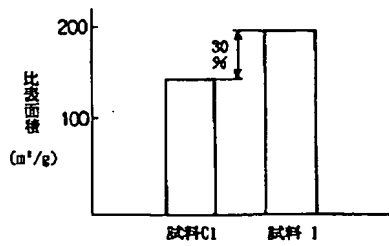
【図6】



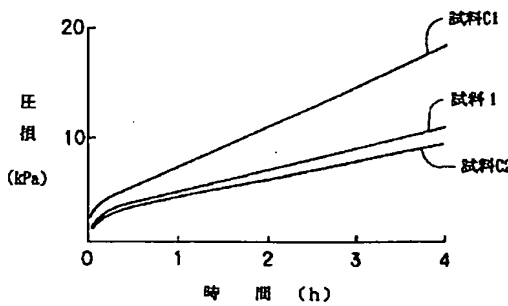
【図7】



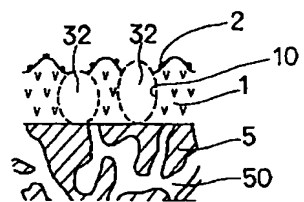
【図8】



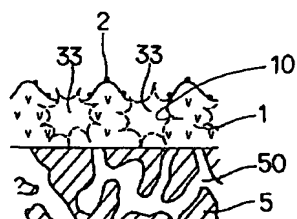
【図9】



【図14】

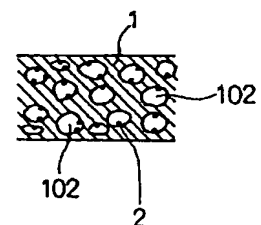


【図15】

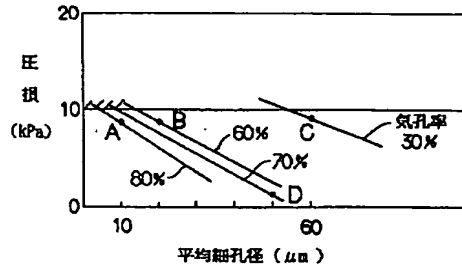


【図17】

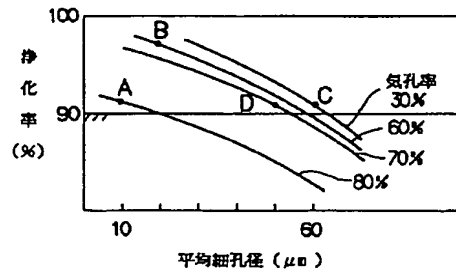
試料 1: 基材+発泡ポリ材  
試料C1: 基材+従来ポリ材  
試料C2: 基材のみ



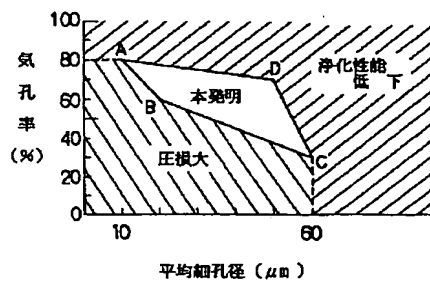
【図10】



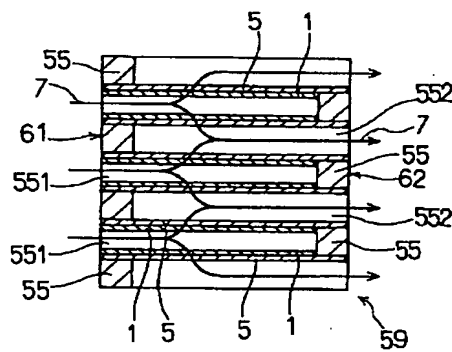
【図11】



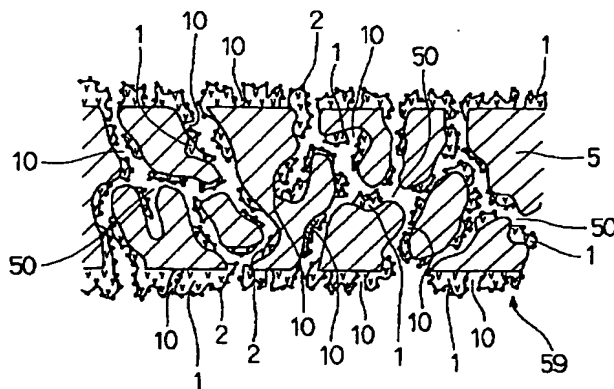
【図12】



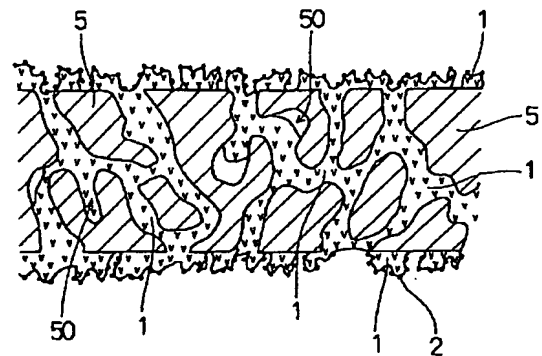
【図18】



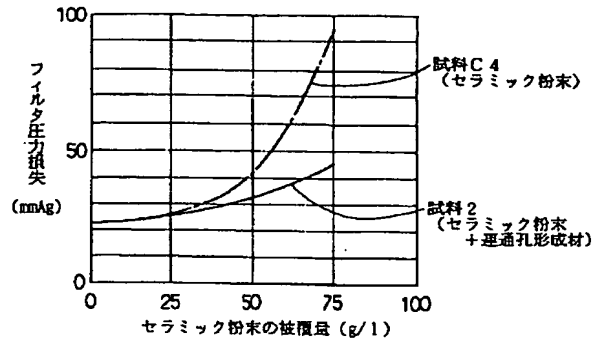
【図19】



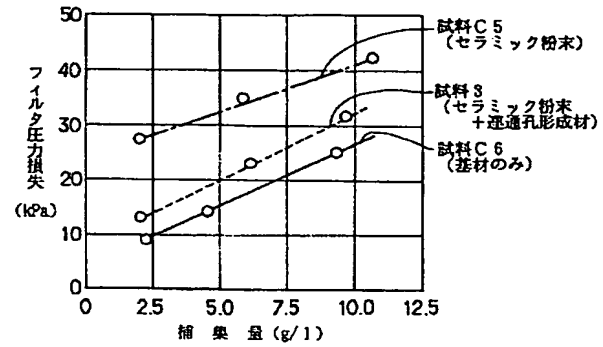
【図20】



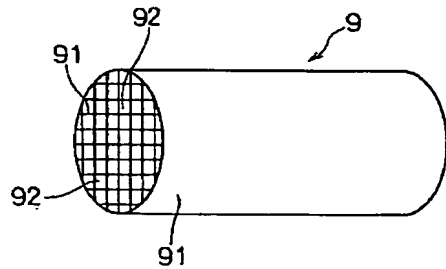
【図 2 1】



【図 2 2】



【図 2 3】



フロントページの続き

(72)発明者 小幡 隆

愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 日本電  
装株式会社内